



22136125



International Baccalaureate®  
Baccalauréat International  
Bachillerato Internacional

**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 1**

Jueves 16 de mayo de 2013 (tarde)

1 hora

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- Como referencia, se incluye la tabla periódica en la página 2 de esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es *[40 puntos]*.

Tabla periódica

1	2	Número atómico												3	4	5	6	7	0	
1 H 1,01		Elemento												2 He 4,00						
3 Li 6,94	4 Be 9,01													5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	
11 Na 22,99	12 Mg 24,31													13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80			
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30			
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)			
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																		

Número atómico

Elemento

Masa atómica relativa

58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)
--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

†

‡

1. ¿Cuántos átomos hay en 0,10 mol de  $\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2$ ?

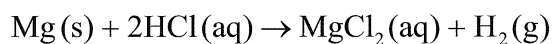
- A.  $6,0 \times 10^{22}$
- B.  $3,0 \times 10^{23}$
- C.  $6,6 \times 10^{23}$
- D.  $6,6 \times 10^{24}$

2. ¿Qué masa de dióxido de carbono,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , en g, se produce cuando 5,0 g de carbonato de calcio,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ , reaccionan completamente con ácido clorhídrico,  $\text{HCl}(\text{aq})$ ?



- A. 0,050
- B. 2,2
- C. 4,4
- D. 5,0

3. El volumen que ocupa un mol de un gas ideal a 273 K y  $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$  es de  $22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ . ¿Qué volumen de hidrógeno, en  $\text{dm}^3$ , se produce cuando un exceso de cinta de magnesio reacciona con  $100 \text{ cm}^3$  de ácido clorhídrico  $2,00 \text{ mol dm}^{-3}$ ?



- A. 0,100
- B. 2,24
- C. 4,48
- D. 22,4

4. ¿Cuál es el orden correcto de las etapas de operación en el espectrómetro de masas?
- vaporización, ionización, aceleración, deflexión, detección
  - vaporización, ionización, detección, deflexión, aceleración
  - ionización, vaporización, aceleración, deflexión, detección
  - ionización, deflexión, aceleración, detección, vaporización
5. ¿Qué especie tiene configuración electrónica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ ?
- Ni
  - $Ni^{2+}$
  - Fe
  - $Cu^{2+}$
6. El elemento X pertenece al grupo 5 y periodo 4 de la tabla periódica. ¿Qué enunciado es correcto?
- X tiene 5 niveles energéticos ocupados.
  - X puede formar iones con carga 3–.
  - X es un elemento de transición.
  - X tiene 4 electrones de valencia.

7. ¿Qué enunciados son correctos para los metales alcalinos del Li al Cs?
- I. El punto de fusión aumenta
  - II. La primera energía de ionización disminuye
  - III. El radio iónico aumenta
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III
8. ¿Qué enunciados sobre el  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  son correctos?
- I. El  $\text{NH}_3$  forma un enlace covalente dativo (coordinado) con el  $\text{Ag}^+$ .
  - II. La formación del enlace entre el  $\text{NH}_3$  y el  $\text{Ag}^+$  es un ejemplo de reacción ácido-base de Lewis.
  - III. En este ion complejo, el  $\text{Ag}^+$  es el ligando.
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III
9. ¿Cuál es la mejor descripción de un enlace metálico?
- A. Atracción electrostática entre iones de carga opuesta
  - B. Atracción electrostática entre un par de electrones y los núcleos cargados positivamente
  - C. Atracción electrostática entre una red de iones positivos y los electrones deslocalizados
  - D. Atracción electrostática por un par de electrones de enlace suministrado por uno de los átomos

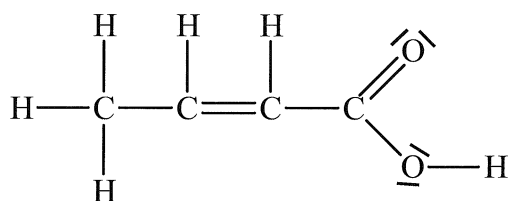
10. ¿Qué enunciados sobre la estructura y el enlace del dióxido de silicio son correctos?

	Estructura	Enlace
A.	El dióxido de silicio forma una red gigante covalente.	Cada átomo de oxígeno está unido de forma covalente a dos átomos de silicio.
B.	Las moléculas de dióxido de silicio tienen forma de V o curvadas.	Cada átomo de silicio está unido de forma covalente a dos átomos de oxígeno.
C.	Las moléculas de dióxido de silicio son lineales.	Existe un enlace covalente doble entre los átomos de silicio y oxígeno.
D.	El dióxido de silicio forma una red gigante covalente.	Cada átomo de oxígeno está unido de forma covalente a cuatro átomos de silicio.

11. ¿Qué serie presenta puntos de ebullición **creciente**?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{CHO}$
- B.  $\text{CH}_3\text{CHO} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{CHO} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CHO} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

12. ¿Cuántos enlaces sigma ( $\sigma$ ) y cuántos enlaces pi ( $\pi$ ) hay en la siguiente molécula?



	Enlaces $\sigma$	Enlaces $\pi$
A.	9	2
B.	9	4
C.	11	2
D.	11	4

13. ¿Qué especies tienen electrones  $\pi$  deslocalizados?

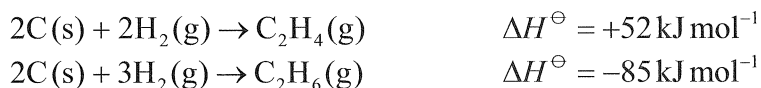
- I.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- II.  $\text{NO}_2^-$
- III.  $\text{CO}_3^{2-}$

- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

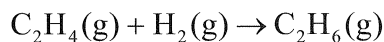
14. La capacidad calorífica específica del aluminio es  $0,900 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . ¿Cuál es la variación de energía calorífica, en J, cuando se calientan 10,0 g de aluminio y su temperatura aumenta desde  $15,0^\circ\text{C}$  hasta  $35,0^\circ\text{C}$ ?

- A. +180
- B. +315
- C. +1800
- D. +2637

15. Para las siguientes reacciones se indican las variaciones de entalpía de reacción.



¿Cuál es la variación de entalpía, en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , para la reacción entre eteno e hidrógeno?



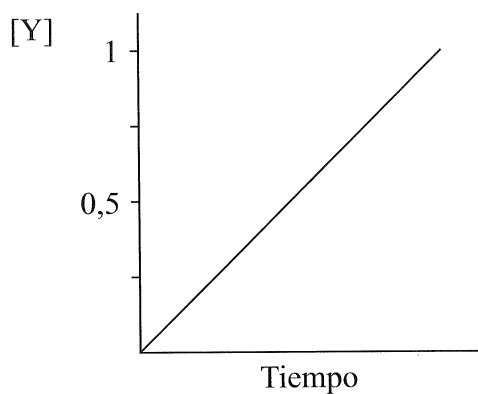
- A. -137
- B. -33
- C. +33
- D. +137
16. ¿Qué reacción tiene una variación de entalpía igual a la variación de entalpía estándar de combustión?
- A.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{(g)} + 5\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 3\text{CO}_2\text{(g)} + 4\text{H}_2\text{O(g)}$
- B.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{(g)} + 5\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 3\text{CO}_2\text{(g)} + 4\text{H}_2\text{O(l)}$
- C.  $2\text{C}_4\text{H}_{10}\text{(g)} + 13\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 8\text{CO}_2\text{(g)} + 10\text{H}_2\text{O(l)}$
- D.  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{(g)} + 8\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 5\text{CO}_2\text{(g)} + 6\text{H}_2\text{O(g)}$
17. ¿Qué reacciones/procesos tienen variación de entropía positiva,  $\Delta S^\ominus$ ?
- I.  $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{NaCl(aq)}$
- II.  $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
- III.  $\text{AgNO}_3\text{(aq)} + \text{NaCl(aq)} \rightarrow \text{AgCl(s)} + \text{NaNO}_3\text{(aq)}$
- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III



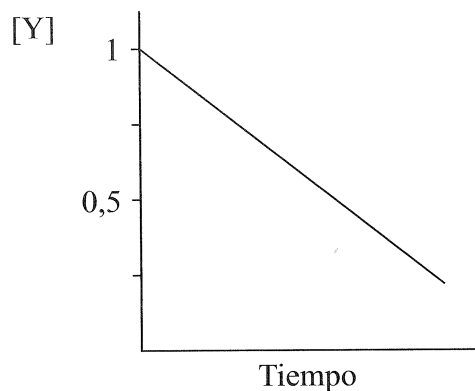
18. ¿Qué compuesto tiene la entalpía de disociación de red más positiva?
- A. NaCl
  - B. NaBr
  - C.  $\text{MgCl}_2$
  - D.  $\text{MgBr}_2$
19. ¿Qué enunciados explican el aumento de la velocidad de una reacción cuando se aumenta la temperatura?
- I. Más partículas tienen mayor energía que la energía de activación.
  - II. La frecuencia de las colisiones aumenta.
  - III. La energía de activación disminuye.
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III

20. Los datos experimentales muestran que una reacción en la que Y es un reactivo, es de primer orden con respecto a Y. ¿Qué gráfico muestra esta relación de primer orden?

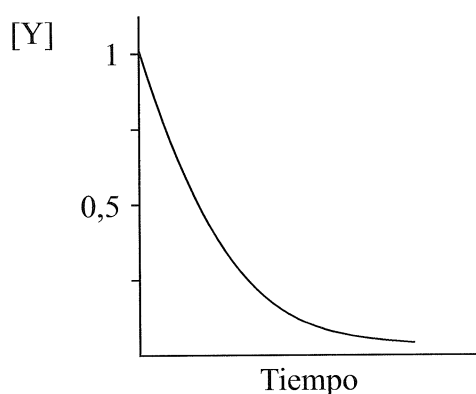
A.



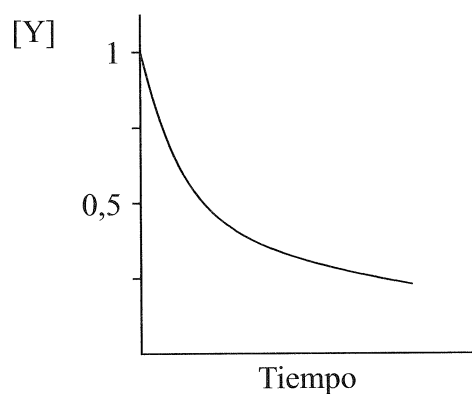
B.



C.



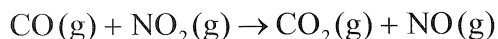
D.



21. ¿Qué enunciado sobre una reacción describe mejor la relación entre la temperatura,  $T$ , y la constante de velocidad,  $k$ ?

- A. A medida que  $T$  aumenta,  $k$  disminuye linealmente.
- B. A medida que  $T$  aumenta,  $k$  disminuye de forma no lineal.
- C. A medida que  $T$  aumenta,  $k$  aumenta linealmente.
- D. A medida que  $T$  aumenta,  $k$  aumenta de forma no lineal.

22. El monóxido de carbono y el dióxido de nitrógeno reaccionan para formar dióxido de carbono y monóxido de nitrógeno de acuerdo con la siguiente ecuación.

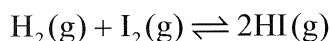


La reacción se produce en una serie de etapas. La ecuación para la etapa determinante de la velocidad de reacción se da a continuación.



¿Cuál es la expresión de velocidad para esta reacción?

- A. velocidad =  $k[\text{CO(g)}][\text{NO}_2\text{(g)}]$
  - B. velocidad =  $k[\text{NO}_2\text{(g)}]^2$
  - C. velocidad =  $k[\text{NO}_3\text{(g)}][\text{NO(g)}]$
  - D. velocidad =  $k[\text{CO}_2\text{(g)}][\text{NO(g)}]$
23. El hidrógeno y el yodo reaccionan en un recipiente cerrado para formar yoduro de hidrógeno.



$$\text{A } 350\text{ }^\circ\text{C} \quad K_c = 60$$

$$\text{A } 445\text{ }^\circ\text{C} \quad K_c = 47$$

¿Qué enunciado describe y explica las condiciones que favorecen la formación de yoduro de hidrógeno?

- A. Aumento de temperatura, puesto que la reacción directa es exotérmica, y aumento de presión, puesto que hay dos reactivos gaseosos y solo un producto gaseoso
- B. Aumento de temperatura, puesto que la reacción directa es endotérmica, y la presión no le afecta, puesto que hay igual cantidad, en moles, de reactivos y productos gaseosos
- C. Disminución de temperatura, puesto que la reacción directa es exotérmica, y disminución de presión, puesto que hay dos moles de productos gaseosos pero solo un mol de cada reactivo gaseoso
- D. Disminución de temperatura, puesto que la reacción directa es exotérmica, y la presión no le afecta, puesto que hay igual cantidad, en moles, de reactivos y productos gaseosos

24. ¿Qué variación aumentaría la presión de vapor de un líquido en equilibrio con su vapor dentro de un recipiente sellado?
- Aumentar la temperatura manteniendo el área superficial del líquido constante
  - Aumentar el área superficial del líquido manteniendo una temperatura constante
  - Añadir más líquido a temperatura constante
  - Añadir más vapor a temperatura constante
25. ¿Qué compuesto tiene la mayor entalpía de vaporización?
- CO<sub>2</sub>
  - NH<sub>3</sub>
  - H<sub>2</sub>S
  - H<sub>2</sub>O
26. ¿Cuál de las siguientes reacciones es un ejemplo de reacción ácido-base de Lewis, pero no de ácido-base de Brønsted–Lowry?
- $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}(\text{aq}) + 4\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CoCl}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq})$
  - $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
27. ¿Qué lista contiene solo bases fuertes?
- amoníaco, hidróxido de sodio, etilamina
  - hidróxido de potasio, amoníaco, hidróxido de sodio
  - hidróxido de litio, hidróxido de potasio, hidróxido de bario
  - amoníaco, etilamina, hidróxido de bario

28. El valor del  $pK_b$  del amoníaco es 4,75 a 298 K. ¿Cuál es el valor del  $pK_a$  del amoníaco?

- A.  $\frac{10^{-14}}{4,75}$
- B.  $\frac{14,00}{4,75}$
- C.  $14,00 - 4,75$
- D.  $\frac{10^{-14}}{10^{-4,75}}$

29. Los valores de  $K_a$  para cuatro ácidos débiles W, X, Y y Z se dan a continuación.

$$W \quad K_a = 1,35 \times 10^{-3}$$

$$X \quad K_a = 4,47 \times 10^{-2}$$

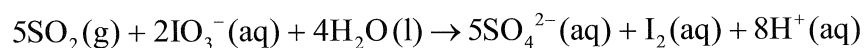
$$Y \quad K_a = 9,33 \times 10^{-6}$$

$$Z \quad K_a = 1,47 \times 10^{-5}$$

¿Qué opción presenta orden **creciente** respecto de la fuerza de los ácidos?

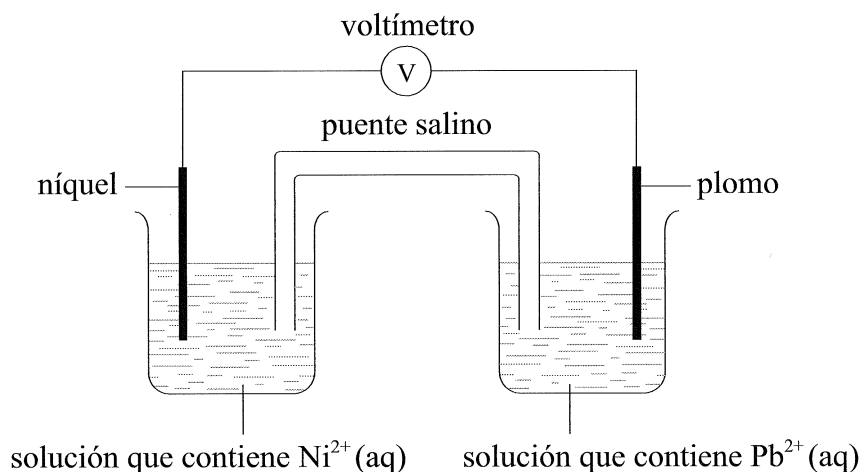
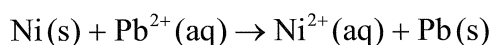
- A.  $X < W < Z < Y$
- B.  $W < Z < X < Y$
- C.  $Y < X < Z < W$
- D.  $Y < Z < W < X$

30. ¿Cuál es el agente oxidante en la siguiente reacción?



- A.  $\text{SO}_2$
- B.  $\text{IO}_3^-$
- C.  $\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{SO}_4^{2-}$

31. La reacción total en la siguiente pila voltaica es:



¿Qué enunciado es correcto para la semicelda de níquel?

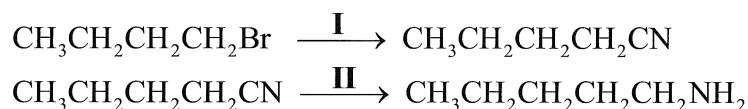
- A. El níquel es el electrodo positivo (cátodo) y se reduce.
- B. El níquel es el electrodo negativo (ánodo) y se reduce.
- C. El níquel es el electrodo positivo (cátodo) y se oxida.
- D. El níquel es el electrodo negativo (ánodo) y se oxida.

32. ¿Qué enunciado sobre la electrodeposición de un objeto con oro es correcto?

- A. El objeto debe ser el electrodo negativo (cátodo).
- B. El electrodo negativo (cátodo) debe ser el oro.
- C. El objeto debe ser el electrodo positivo (ánodo).
- D. El electrodo de oro debe ser puro.

33. ¿Cuáles son los posibles productos de la combustión incompleta del 2-propanol?
- A. monóxido de carbono, hidrógeno y carbono
  - B. dióxido de carbono, carbono e hidrógeno
  - C. carbono, monóxido de carbono y agua
  - D. solo dióxido de carbono y agua
34. ¿Qué ecuación representa una etapa de propagación en el mecanismo de la reacción entre etano,  $\text{C}_2\text{H}_6$ , y cloro,  $\text{Cl}_2$ , en presencia de luz solar/UV?
- A.  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\cdot + \text{HCl}$
  - B.  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}\cdot$
  - C.  $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}\cdot$
  - D.  $\text{C}_2\text{H}_5\cdot + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
35. ¿Cuál es el nombre de  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$  aplicando las reglas de la IUPAC?
- A. Butanamina
  - B. Butanamida
  - C. Propanonitrilo
  - D. Butanonitrilo

36. El 1-bromobutano,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ , se puede convertir en 1-aminopentano,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ , por medio de un proceso de dos etapas.



¿Qué reactivos son I y II?

	I	II
A.	amoníaco	hidrógeno y níquel
B.	amoníaco	ácido clorhídrico
C.	cianuro de potasio	amoníaco
D.	cianuro de potasio	hidrógeno y níquel

37. ¿Qué halógenoalcano reacciona más rápido con los iones hidróxido en una reacción de sustitución nucleófila?

- A. 1-clorobutano
- B. 2-cloro-2-metilpropano
- C. 1-yodobutano
- D. 2-yodo-2-metilpropano

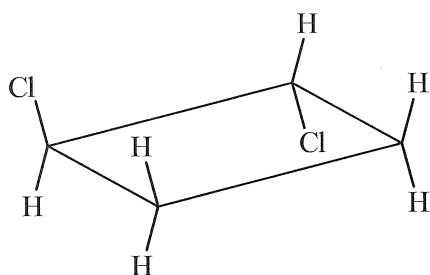
38. La etilamina,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ , reacciona con ácido propanoico,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ . Inicialmente se forma una sal que, cuando se calienta a  $200^\circ\text{C}$ , puede originar un producto orgánico. ¿Cuál es la fórmula estructural del producto orgánico?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCOCH}_2\text{CH}_3$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCOOCH}_2\text{CH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONHCH}_2\text{CH}_3$
- D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

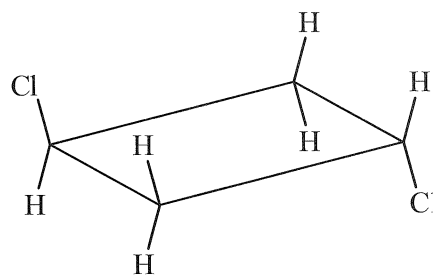


39. ¿Qué estructura es un isómero geométrico del *cis*-1,2-diclorociclobutano?

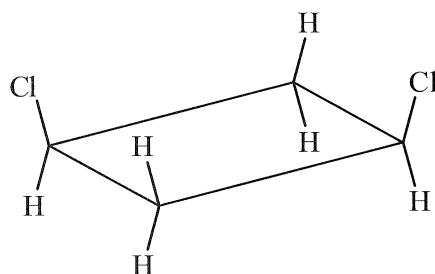
A.



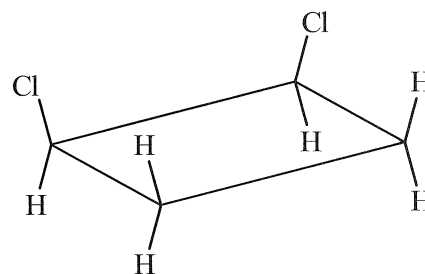
B.



C.



D.



40. Usando un pehachímetro exacto, se determinó que el pH de la limonada es 2,30. Algunos estudiantes determinaron el pH de la limonada por titulación con solución de hidróxido de sodio  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ . Los valores de pH determinados fueron 2,4; 2,6; 2,2 y 2,4. ¿Cuál es la mejor descripción de la precisión y exactitud de estas mediciones?

A.

	Precisión	Exactitud
A.	precisas	inexactas
B.	imprecisas	inexactas
C.	precisas	exactas
D.	imprecisas	exactas